

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Offic européen des brevets

Ex. in Dok.

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 201 767
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 86105547.3

(51) Int. Cl.4: B01F 5/16, B01F 3/12

(22) Anmeldetag: 22.04.86

(30) Priorität: 17.05.85 DE 3517879

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.86 Patentblatt 86/47(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB LI NL SE(71) Anmelder: YTRON Dr. Karg GmbH
Daimlerstrasse 2
D-7151 Affalterbach(DE)(72) Erfinder: Karg, Roland, Dr.
Impéria 23
CH-3962 Montana VS(CH)(74) Vertreter: Weber, Otto Ernst, Dipl.-Phys.
Hofbrunnstrasse 36
D-8000 München 71(DE)

(54) Zyklon-Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Mischen von pulverigen Stoffen mit Flüssigkeiten.

(57) Bei einer Zyklon-Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Mischen von pulverigen Stoffen mit Flüssigkeiten mit einer Aufgabeeinrichtung für pulverige Stoffe und mit einer darunter angeordneten Mischkammer, in welche im oberen Bereich ein tangentiales Ansaugrohr mündet, die im unteren Bereich ein Pumpenrad mit einer dieses umgebenden Dispergiereinrichtung aufweist und in welcher im unteren Bereich ein Auslauf mündet, ist nach der Erfindung vorgesehen, daß die Dispergiereinrichtung als feststehender Lamellenkranz ausgebildet ist, welcher gleichmäßig über den Umfang verteilte Prall-Lamellen aufweist, die sich im wesentlichen in radialer Richtung nach außen erstrecken und deren innenliegende Endabschnitte der radial äußeren Begrenzung des Pumpenrades unmittelbar benachbart sind. Mit dieser Vorrichtung wird bei äußerst einfachem Aufbau erreicht, daß trotz der sich gegensätzlich beeinflussenden Parameter hoher Dispergierungsgrad einerseits und großer Durchsatz andererseits eine qualitativ sehr gute und quantitativ sehr große Leistungsausbeute erreicht wird.

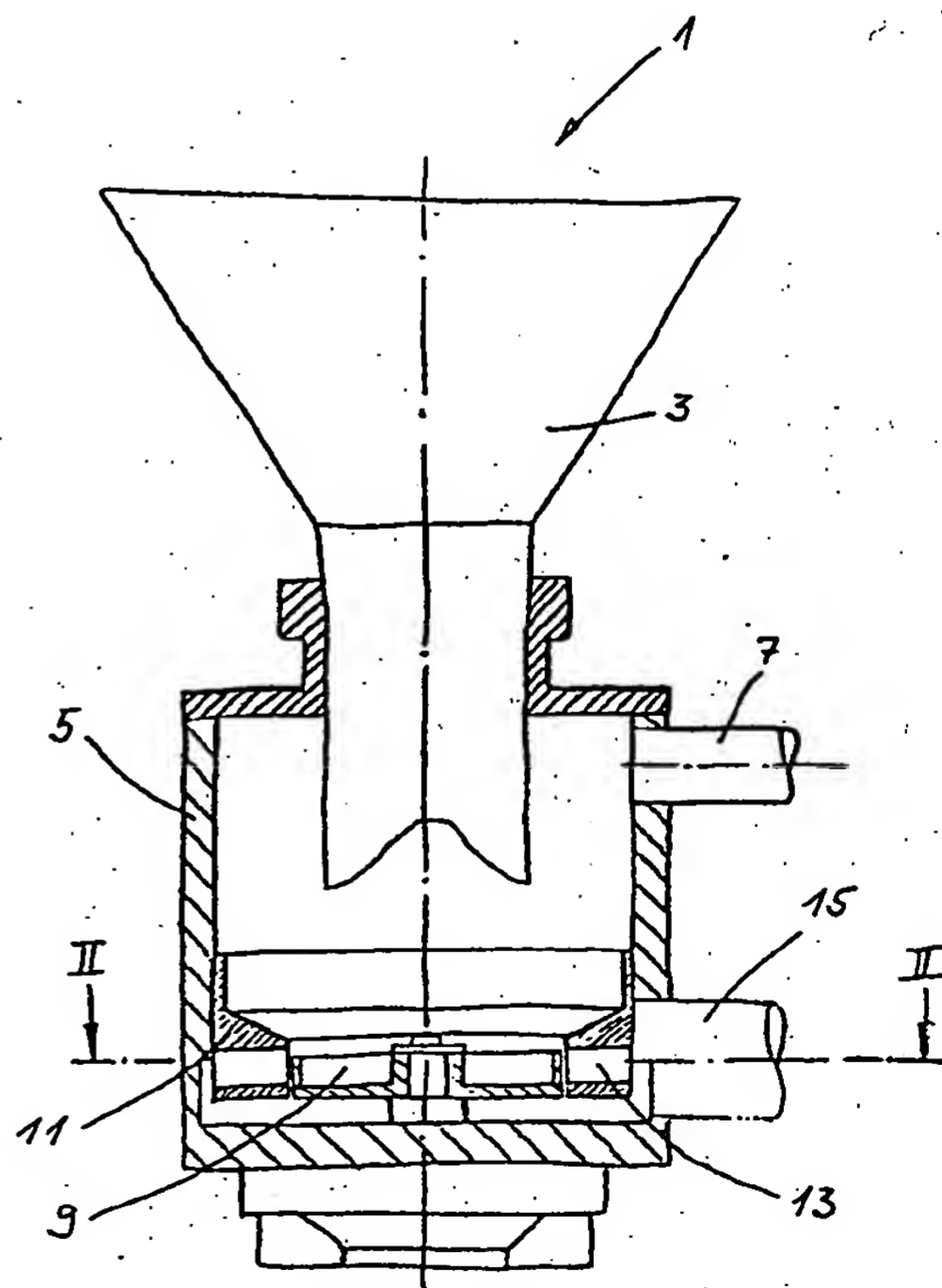


Fig. 1

EP 0 201 767 A2

Zyklon-Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Mischen von pulverigen Stoffen mit Flüssigkeiten

Die Erfindung betrifft eine Zyklon-Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Mischen von pulverigen Stoffen mit Flüssigkeiten, mit einer Aufgabe-Einrichtung für pulverige Stoffe und mit einer unterhalb der Aufgabe-Einrichtung angeordneten Mischkammer, in deren oberem Bereich ein tangenciales Ansaugrohr für Flüssigkeiten vorgesehen ist und in deren unterem Bereich ein Pumpenrad mit einer dieses umgebenden Dispergiereinrichtung angeordnet ist, wobei mit dem Pumpenrad eine Zentrifugalströmung zu erzeugen ist, welche in ihrem unteren Bereich durch die Dispergiereinrichtung hindurch geführt und durch einen im unteren Bereich der Mischkammer angeordneten Auslauf aus der Mischkammer ausgeführt wird.

Es sind mehrere Vorrichtungen bekannt, welche zur Lösung des Problems, schwer aufschließbare Dickungsmittel und Stabilisatoren in eine kolloidale Lösung bzw. Dispersion oder Suspension zu bringen, eingesetzt wurden.

Beispielsweise ist ein Dispergiergerät bekannt, bei welchem die Problemstoffe chargenweise bearbeitet werden. Bei dieser Vorrichtung, bei welcher die zur Dispergierung notwendigen Scherkräfte durch einen Zahnkranz erzeugt werden, ist nachteilig, daß eine beherrschbare Passagenfolge des pulverigen Stoffes durch das Dispergieraggregat nicht erreicht wird. Es liegen Trockenproduktanteile vor, die unnötigerweise mehrmals durch die Dispergiereinrichtung passieren, so daß deren Struktur zu stark beansprucht und zerschlagen wird. Andere Pulveranteile hingegen werden nicht oder weniger oft durch den Dispergierkopf geschleust, so daß sie nicht oder zu gering aufgeschlossen werden, um ihre Wirksamkeit entfalten zu können. Mit dieser Vorrichtung ist es nicht möglich, exakt wiederholbare Ergebnisse zu erzielen.

Es ist weiterhin eine Vorrichtung bekannt, bei der schwer aufschließbare Dickungsmittel und/oder Stabilisatoren diskontinuierlich in einem Mischer mit der Flüssigkeit mehr oder weniger gut vermischt werden. Das unzureichend benetzte Trockenprodukt wird anschließend in einem In-Line Dispergiergerät kolloidal aufgeschlossen und desagglomeriert. Bei der zwangsweisen Durchführung durch die Dispergiereinrichtung wird zwar ein hinreichend gut dispergiertes Endprodukt erreicht, wobei jedoch die Charge insgesamt nicht ausreichend homogen ist, da das Durchlaufgerät mit Klumpen und Agglomeraten beschickt wird. Demzufolge ist auch das dispergierte Endprodukt in seiner Konzentration uneinheitlich. Um eine hinreichend homogene Charge zu erreichen, muß der Dispergierprozeß notwendigerweise wiederholt werden. Hierzu muß die

Charge in einem Kreislauf über einen Behälter mit einem Strahlmischer (zum gleichmäßigen Suspensieren) geschickt werden. Auch hier besteht durch den wiederholten Produktumlauf die Gefahr, daß die Lösung überbeansprucht wird. Die Molekulkette der aufzuschließenden Stoffe wird zer schlagen, so daß die Viskosität und die damit verbundene Bindekraft wesentlich verringert werden.

Für Dickungsmittel ist weiterhin eine Mischvorrichtung bekannt, bei welcher die Trockenprodukte über einen Injektor in die Flüssigkeit eingesaugt werden. Diese Vorrichtung hat ihre Anwendbarkeitsgrenze dann, wenn nicht gut fließfähige Pulver eingesetzt werden sollen oder wenn hohe Konzentrationen erforderlich sind. Darüber hinaus kann mit einem Injektor allenfalls erreicht werden, daß Primärteilchen-Agglomerate benetzt werden. Ein kolloidales Aufschließen jedes einzelnen Teilchens ist nicht möglich.

In einer weiteren Mischvorrichtung werden aus einer Aufgabe-Einrichtung Trockenstoffe dosiert in eine Lösekommer gefördert. In der Lösekommer werden die Trockenprodukte mit der ebenfalls in der Menge regulierten Flüssigkeit zwangsweise zu sammengeführt. Mit diesem Verfahren werden zwar hohe Konzentrationen im In-Line-Prozeß erreicht, jedoch werden auch hier die Trockenprodukte nicht ausreichend aufgeschlossen. Mit dieser Konstruktion ist es auch nicht möglich, überhaupt zu dispergieren.

Eine Verbesserung wird mit der Mischvorrichtung nach der DE-OS 32 43 671 erreicht, wobei es mit dieser Konstruktion gelingt, eine kontinuierliche Vorrichtung zum Mischen pulveriger Stoffe mit Flüssigkeiten vorzuschlagen, mit welcher auch besonders schwer aufschließbare Dickungsmittel und Stabilisatoren zuverlässig zu einer homogenen kolloidalen Lösung bzw. Dispersion bzw. Suspension verarbeitet werden können. Bei dieser Vorrichtung wird an der Aufgabe-Einrichtung vorgesehen, daß zwischen dem Aufgaberohr und der Mischkammerwand derart Strömungsleitflächen angeordnet sind, daß eine im Drehsinn der tangential eintretenden Flüssigkeit nach unter gerichtete Strömungsablenkung herbeigeführt wird. Die hohe Dispersionswirkung dieser Konstruktion wird vor allem auch dadurch erreicht, daß radial außerhalb des Pumpenrades ein rotierendes Schaufelrad angeordnet ist, wobei der Drehsinn und die Winkelgeschwindigkeit des Pumpenrades und des rotierenden Schaufelrades übereinstimmen, und daß zwischen dem Pumpenrad und dem rotierenden Schaufelrad wenigstens ein rotierender und ein feststehender Zahnkranz

ohne radiale Zwischenräume eingefügt sind, wobei die Zähne der beiden Zahnkränze jeweils zinnenartig ausgebildet und in einem Zahnkranz nach oben und im anderen Zahnkranz nach unten ausgerichtet sind.

Bei dieser Mischvorrichtung wurde zweifelsohne besonderer Wert auf die wirkungsvolle Ausgestaltung der Dispergiereinrichtung gelegt. Infolge der hierzu vorgesehenen, umfangreichen Maßnahmen zur Erreichung eines hohen Dispergierwirkungsgrades müssen zwangsläufig gewisse Abstriche in der Höhe des am Auslauf zu erreichenden maximalen Volumenstromes gemacht werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Zyklon-Mischvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche trotz der sich gegensätzlich beeinflussenden Parameter, hoher Dispergierungsgrad einerseits und großer Durchsatz andererseits, eine qualitativ sehr gute und quantitativ sehr große Leistungsausbeute erbringt und dabei äußerst einfach aufgebaut ist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Kennzeichnungsteils des Patentanspruches 1 gelöst.

Nach dem Grundgedanken der Erfindung ist vorgesehen, daß die Dispergiereinrichtung der Zyklon-Mischvorrichtung als relativ zum Pumpenrad feststehender Lamellenkranz ausgebildet ist, welcher gleichmäßig über den Umfang verteilte Prall-Lamellen aufweist, die sich im wesentlichen in radialer Richtung nach außen erstrecken und deren innenliegende Endabschnitte der radial äußeren Begrenzung des Pumpenrades unmittelbar benachbart angeordnet sind.

Mit einer derartigen Vorrichtung wird insoweit eine Lösung des Problems gefunden, als einerseits am Auslauf aus der Mischkammer eine ausgezeichnet dispergierte Lösung erhalten wird und als andererseits der dort anliegende Volumenstrom sehr groß ist. Gleichzeitig ist die Konstruktion vom Aufbau her überraschend einfach. Dieser Vorteil wird u.a. auch dadurch erhalten, daß die Prall-Lamellen bevorzugt eben ausgebildet sind. Die aus dem Bereich des Pumpenrades herausgeschleuderten, noch nicht hinreichend dispergierten Trockenprodukte werden gegen eine Innenwand einer Lamelle oder mehrfach gegen die Innenwände zweier benachbarter Lamellen geschleudert, so daß ein Agglomerat aufgebrochen wird und ausreichend benetzt werden kann.

In der Grundform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß sich die Prall-Lamellen im wesentlichen in radialer Richtung erstrecken. Je nach der Konsistenz des zu dispergierenden Stoffes kann vorgesehen sein, daß die Prall-Lamellen

um einen spitzen Winkel α gegenüber der radialen Richtung verschwenkbar sind. Bei äußerst schwer aufschließbaren Trockenprodukten sind die Prall-Lamellen aus der radialen Richtung um einen spitzen Winkel α in Drehrichtung des Pumpenrades geschwenkt. Dies hat zur Folge, daß die aus dem Pumpenradbereich herausgeschleuderten Partikel unter einem weniger spitzen Winkel gegen die Prall-Lamellen auftreffen, so daß der Wirkungsgrad der Dispersion erhöht wird.

Wenn in einer Mischvorrichtung grundsätzlich leichter aufschließbare Dichtungsmittel und/oder Stabilisatoren verarbeitet werden sollen, sind die Prall-Lamellen des austauschbaren Lamellenkranzes aus der radialen Richtung entgegen der Drehrichtung um einen spitzen Winkel α geneigt. In diesem Fall werden noch agglomerierte Partikel unter einem sehr spitzen Winkel gegen die Lamelleninnenwände geschleudert, so daß nach wie vor eine ausreichende Dispergierwirkung vorhanden ist, daß aber gleichzeitig ein erhöhter Durchsatz erreicht wird.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß sich die Prall-Lamellen in dem zum Pumpenrad benachbarten Bereich über die Pumpenrad-Basissscheibe, auf welcher die Flügel des Pumpenrades befestigt sind, hinaus erstrecken. Damit wird ein stetiger Übergang der im unteren Bereich der Mischkammer vom Pumpenrad in den Lamellen-Kranz strömenden Lösung erreicht.

In der Grundform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorgesehen, daß der Lamellenkranz und das Pumpenrad im wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet sind. Insbesondere dann, wenn der Lamellenkranz eine größere Höhererstreckung aufweist als das Pumpenrad, kann die Höhenlage zwischen dem Lamellenkranz und dem Pumpenrad variiert werden. In diesem Fall ist in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, daß der Basisring des Lamellenkranzes, auf welchem die Prall-Lamellen befestigt sind, tiefer angeordnet ist als das Pumpenrad. Diese Ausführungsform kann einen zusätzlichen Dispergierungseffekt dahingehend bringen, daß die Zentrifugalströmung von dem höher angeordneten Pumpenrad über eine Art Stufe auf den tiefer angeordneten Basisring des Lamellenkranzes hinunterströmen muß.

Da die Prall-Lamellen gemäß der Erfindung im wesentlichen in radialer Richtung ausgerichtet sind und da der zwischen den Prall-Lamellen ausströmende Volumenstrom im wesentlichen in radialer Richtung aus dem Lamellenkranz austritt, ist es aus strömungsmechanischen Gründen günstig, den Auslauf aus der Mischkammer im wesentlichen in der gleichen Richtung wie die Prall-Lamellen auszurichten.

Ebenfalls aus strömungsmechanischen Gesichtspunkten kann es vorteilhaft sein, die radial weiter innen liegenden Abschnitte der Prall-Lamellen auf einem höheren Niveau anzuordnen als die radial weiter außen liegenden. Vorzugsweise sind hierbei die radial weiter innen liegenden Abschnitte der Prall-Lamellen auf der gleichen Ebene wie das Pumpenrad vorzunehmen.

Schließlich kann es ein wichtiges Kriterium, um eine ausreichende Dispergierung zu erreichen, sein, daß der Abstand zweier benachbarter Prall-Lamellen geringer ist als deren radiale Erstreckung. Gerade bei schwer aufschließbaren Trockenprodukten kann dieses Merkmal von großer Bedeutung sein, da es in jedem Fall wichtig ist, eine ausreichende Anzahl von Prall-Flächen vorzusehen.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß dem Lamellenkranz ein unterhalb des Pumpenrades und koaxial zu diesem angeordnetes, weiteres Pumpenrad nachgeschaltet ist. Nach dem Durchgang durch den Lamellenkranz gelangt das Pulver-Flüssig-Gemisch also zuerst auf das weitere Pumpenrad, bevor es aus der Mischkammer ausgeführt wird. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß ein noch schnellerer Durchsatz erreicht werden kann. Außerdem wird bei stark hygroskopischen Pulverarten eine Verklebung der Mischkammer vermieden.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielsweise anhand der Zeichnungen beschrieben; es zeigen:

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch eine Zyklon-Mischvorrichtung;

Figur 2 eine Schnittansicht der Zyklon-Mischvorrichtung gemäß Linie II-II nach Fig. 1;

Figur 3 einen vergrößerten Ausschnitt des Überganges zwischen Pumpenrad und Prall-Lamellen;

Figur 4 einen vergrößerten Vertikalschnitt durch den Lamellenkranz und durch das Pumpenrad;

Figur 5 einen Vertikalschnitt durch eine weitere Zyklon-Mischvorrichtung;

Figur 6 eine Schnittansicht eines Pumpenrades der Zyklon-Mischvorrichtung nach Fig. 5; sowie

Figur 7 eine Aufsicht auf das Pumpenrad gemäß Fig. 6.

Gemäß Fig. 1 weist die Zyklon-Mischvorrichtung 1 eine Aufgabe-Einrichtung 3 auf, durch welche das pulverförmige Trockenprodukt in die unterhalb der Aufgabe-Einrichtung vorgesehene Mischkammer 5 eingeführt wird. Zur Zufuhr der Flüssigkeit ist im oberen Bereich der Mischkammer 5 ein tangential in die Mischkammer mündende Ansaugrohr 7 vorgesehen. Im unteren Teil der Mischkammer 5 befindet sich das Pumpenrad 9, welches von der als Lamellenkranz 11 ausgebildeten Dispergiereinrichtung umgeben ist. Das Pumpenrad 9 ist im wesentlichen auf gleicher Höhe wie der Lamellenkranz 11 angeordnet, so daß die Zentrifugalströmung vom Pumpenrad 9 im wesentlichen horizontal durch die von den Prall-Lamellen 1 gebildeten Kanäle den Lamellenkranz 11 durchströmen kann. Nach dem Austreten aus der Lamellenkranz 11 wird die Lösung durch einen gemeinsamen Auslaß 15 aus der Mischkammer abgeführt. Der Lamellenkranz 11 ist an der Wandung der Mischkammer befestigt und somit gegenüber dem Pumpenrad 9 feststehend angeordnet. Der Lamellenkranz 11 ist ebenso wie das Pumpenrad 9 austauschbar.

In Fig. 2 ist die konzentrische Anordnung des Lamellenkranzes 11 und des Pumpenrades 9 in der Mischkammer 5 in vergrößertem Maßstab herausgezeichnet. Im Betriebsfall dreht das Pumpenrad wie mit dem Pfeil 17 verdeutlicht, entgegen der Uhrzeigersinn. Die im unteren Bereich der Mischkammer 5 befindliche Zentrifugalströmung wird durch die spiralenförmig angeordneten Flügel 1 des Pumpenrades 9 in den feststehenden Lamellenkranz 11 nach außen gedrückt. Dabei treffen die in der Strömung befindlichen, noch nicht dispergierten Partikel gegen die Prall-Lamellen 13 und werden dort aufgespalten. Die dispergierte Lösung wird am Außenumfang des Lamellenkranzes zusammengeführt und durch den Auslaß 15 abgeleitet.

Aus Fig. 2 ist insbesondere ersichtlich, daß die Prall-Lamellen 13 gleichmäßig über den Umfang des Lamellenkranzes 11 verteilt sind und daß sich diese im wesentlichen in radialer Richtung nach außen erstrecken. Die innen liegenden Endanschnitte der Prall-Lamellen sind der radial äußeren Begrenzung des Pumpenrades 9 unmittelbar benachbart angeordnet. Aus dieser Darstellung geht auch hervor, daß die Prall-Lamellen 13 eben ausgebildet sind. Durch den Auslaßstutzen 15 wird die dispergierte Lösung in tangentialer Richtung aus der Mischkammer 5 ausgeführt.

In Fig. 3 sind zwei voneinander verschiedenen Bahnen dargestellt, auf welchen aus dem Pumpenrad 9 herausgeschleuderte Partikel durch den Lamellenkranz hindurchgeführt, während der

Durchganges aufgespalten und anschließend ausgeführt werden. Biepielsweise trifft ein noch agglomerierter Partikel gemäß der Bahn 21 auf die Prall-Lamelle 13 auf, wird dort aufgespalten und gelangt dann weiter auf der Bahn 21 aus dem Lamellenkranz 11 heraus. Wie durch die Bahn 23 verdeutlicht wird, ist es auch möglich, daß Partikel, die in etwas mehr tangentialer Richtung aus dem Pumpenrad 9 ausgedrückt werden, mehrfach auf die Wände von zwei benachbarten Prall-Lamellen 13 auftreffen. Auch in diesem Fall ist trotz mehrfacher Dispergierungswirkung noch ein sehr guter Gesamtdurchsatz durch den Lamellenkranz gewährleistet. Die Wirkung der Dispergierung kann auch dadurch beeinflußt werden, daß der gegenseitige Abstand der zwei benachbarten Prall-Lamellen 13 variiert wird. Gemäß Fig. 3 ist dieser Abstand kleiner gewählt als die radiale Erstreckung der benachbarten Prall-Lamellen 13. Damit wird sichergestellt, daß aus dem Pumpenrad 9 herausgeschleuderte Partikel wenigstens einmal auf eine Prall-Lamelle auftreffen müssen.

Gemäß Fig. 4 ist eine besondere Anordnung des Lamellenkranzes 11 zum Pumpenrad 9 insoweit dargestellt, als sich die Prall-Lamellen 13 des Lamellenkranzes 11 in dem zum Pumpenrad 9 benachbarten Bereich über die Pumpenrad-Basis-scheibe 27 hinaus erstrecken. Die Höhererstreckung der Prall-Lamellen 13 und der Flügel 19 des Pumpenrades 9 sind in etwa gleich groß. Der Basisring 25 des Lamellenkranzes 11 befindet sich in etwa auf gleicher Höhe wie die Pumpenrad-Basis-scheibe 27.

Dadurch, daß die Prall-Lamellen 13 den äußeren Endabschnitt der Pumpenrad-Basis-scheibe 27 überlappen, wird ein kontinuierlicher Übergang der Strömung vom Pumpenrad 9 auf den Lamellenkranz 11 gewährleistet.

In dem rein schematischen Längsschnitt der Fig. 5 wird eine weitere Zyklon-Mischvorrichtung dargestellt. Sie unterscheidet sich von der in den vorhergehenden Figuren wiedergegebenen Mischvorrichtung dadurch, daß dem Lamellenkranz 13 ein weiteres Pumpenrad 28 nachgeschaltet ist. Es liegt unter dem Pumpenrad 9, das insbesondere in Fig. 2 veranschaulicht ist, und ist coaxial zu diesem angeordnet. In dem hier gezeigten Beispiel sind die beiden Pumpenräder 9 und 28 drehfest miteinander verbunden.

Nachdem die dispergierte Lösung durch den Lamellenkranz 13 hindurchgeführt ist, gelangt sie über eine ringförmige Ausnehmung 29 der Mischkammer 5 am äußeren Umfang der Prall-Lamellen 13 und anschließend über eine kreisringförmige

Zuführung 30 von oben auf das weitere Pumpenrad 28. Durch das weitere Pumpenrad 28 wird die Lösung über einen tangential einmündenden Ausführstutzen 15' nach außen abgeführt.

In Fig. 6 und Fig. 7 wird beispielhaft eine Ausführungsform des weiteren Pumpenrades 28 gezeigt. Es unterscheidet sich im wesentlichen von dem im vorhergehenden beschriebenen Pumpenrad 9 durch die Ausbildung der Flügel 19', die auf der Basis-scheibe 27 angeordnet sind. Demnach steigen die Flügel in ihrem Verlauf vom Innenbereich zum äußeren Rand der Basis-scheibe 27 anfänglich steil an, um dann leicht abzufallen. Selbstverständlich kann auch das Pumpenrad 9 in der dargestellten Weise ausgebildet sein.

Ansprüche

1. Zyklon-Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Mischen von pulverigen Stoffen mit Flüssigkeiten, mit einer Aufgabe-Einrichtung für pulverige Stoffe und mit einer unterhalb der Aufgabe-Einrichtung angeordneten Mischkammer, in deren oberem Bereich ein tangenciales Ansaugrohr für Flüssigkeiten vorgesehen ist und in deren unterem Bereich ein Pumpenrad mit einer dieses umgebenden Dispergiereinrichtung angeordnet ist, wobei mit dem Pumpenrad eine Zentrifugalströmung zu erzeugen ist, welche in ihrem unteren Bereich durch die Dispergiereinrichtung hindurch geführt und durch einen im unteren Bereich der Mischkammer angeordneten Auslauf aus der Mischkammer ausgeführt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Dispergiereinrichtung als relativ zum Pumpenrad (9) feststehender Lamellenkranz (11) ausgebildet ist, welcher gleichmäßig über den Umfang verteilte Prall-Lamellen (13) aufweist, die sich im wesentlichen in radialer Richtung nach außen erstrecken und deren innenliegende Endabschnitte der radial äußeren Begrenzung des Pumpenrades (9) unmittelbar benachbart sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Prall-Lamellen (13) eben ausgebildet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Prall-Lamellen (13) um einen spitzen Winkel (α) gegenüber der radialen Richtung verschwenkbar sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die Prall-Lamellen (13) in dem zum Pumpenrad (9) benachbarten Bereich über die Pumpenrad-Basissscheibe (27), auf welcher die Flügel (19) des Pumpenrades (9) befestigt sind, hinaus erstrecken. (Fig. 4)

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Lamellenkranz (11) und das Pumpenrad (9) im wesentlichen auf gleicher Höhe angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Lamellenkranz (11) eine größere Höhererstreckung aufweist als das Pumpenrad (9).

Vorrichtung nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Basisring (25) des Lamellenkranzes (11), auf welchem die Prall-Lamellen (13) befestigt sind, tiefer angeordnet ist als das Pumpenrad (9).

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Prall-Lamellen (13), welche dem Auslauf (15) aus der Mischkammer (5) benachbart sind, im wesentlichen in der gleichen Richtung wie der Auslauf (15) ausgerichtet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß die radial weiter innenliegenden Abschnitte der Prall-Lamellen (13) auf einem höheren Niveau angeordnet sind als die radial weiter außenliegenden.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehender Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Abstand zweier benachbarter Prall-Lamellen (13) geringer ist als deren radiale Erstreckung.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehender Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, daß dem Lamellenkranz (11) ein unterhalb des Pumpenrades (9) und koaxial zu diesem angeordnetes, weiteres Pumpenrad (28) nachgeschaltet ist.

40

45

50

55

6

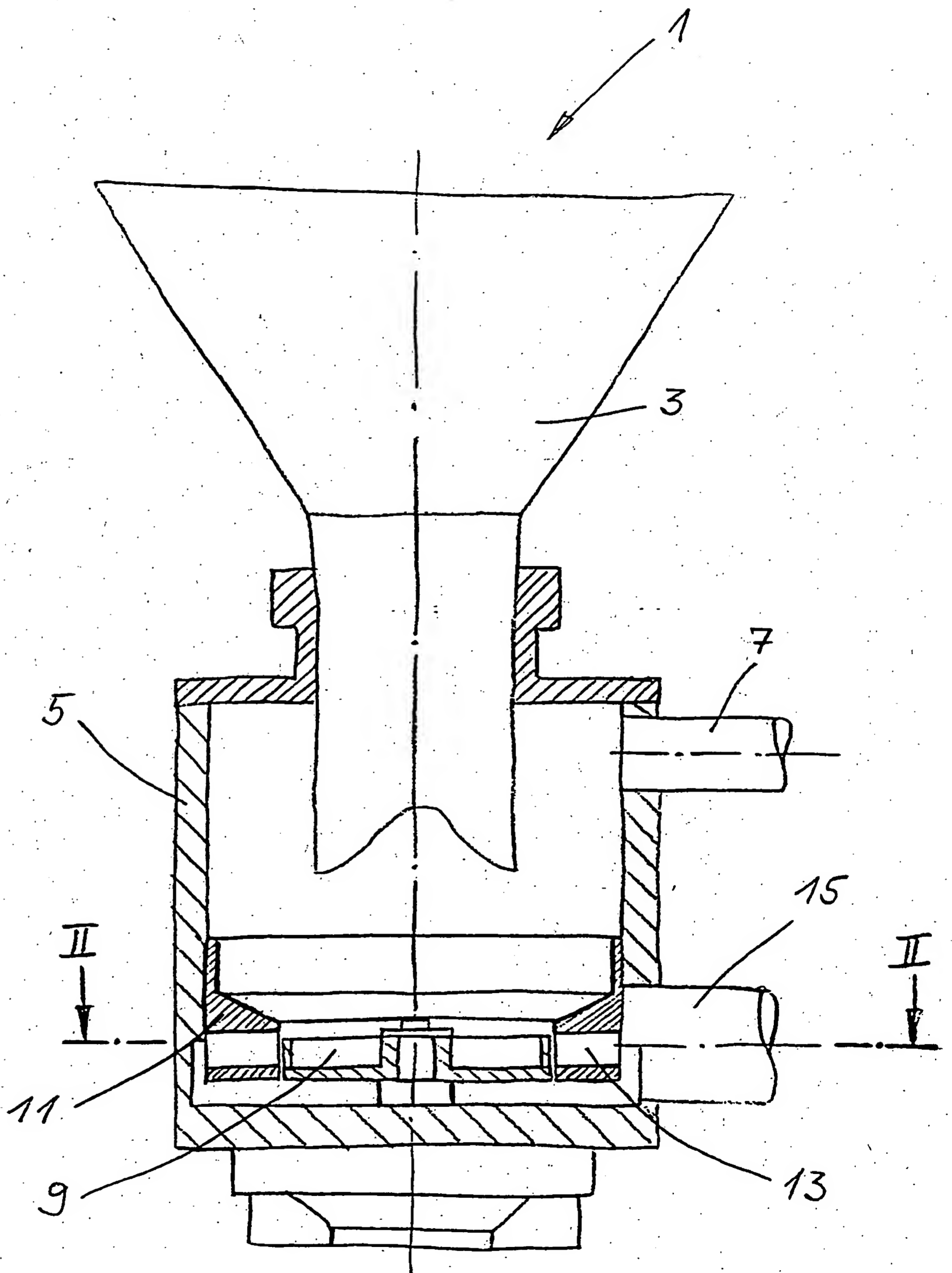


Fig. 1

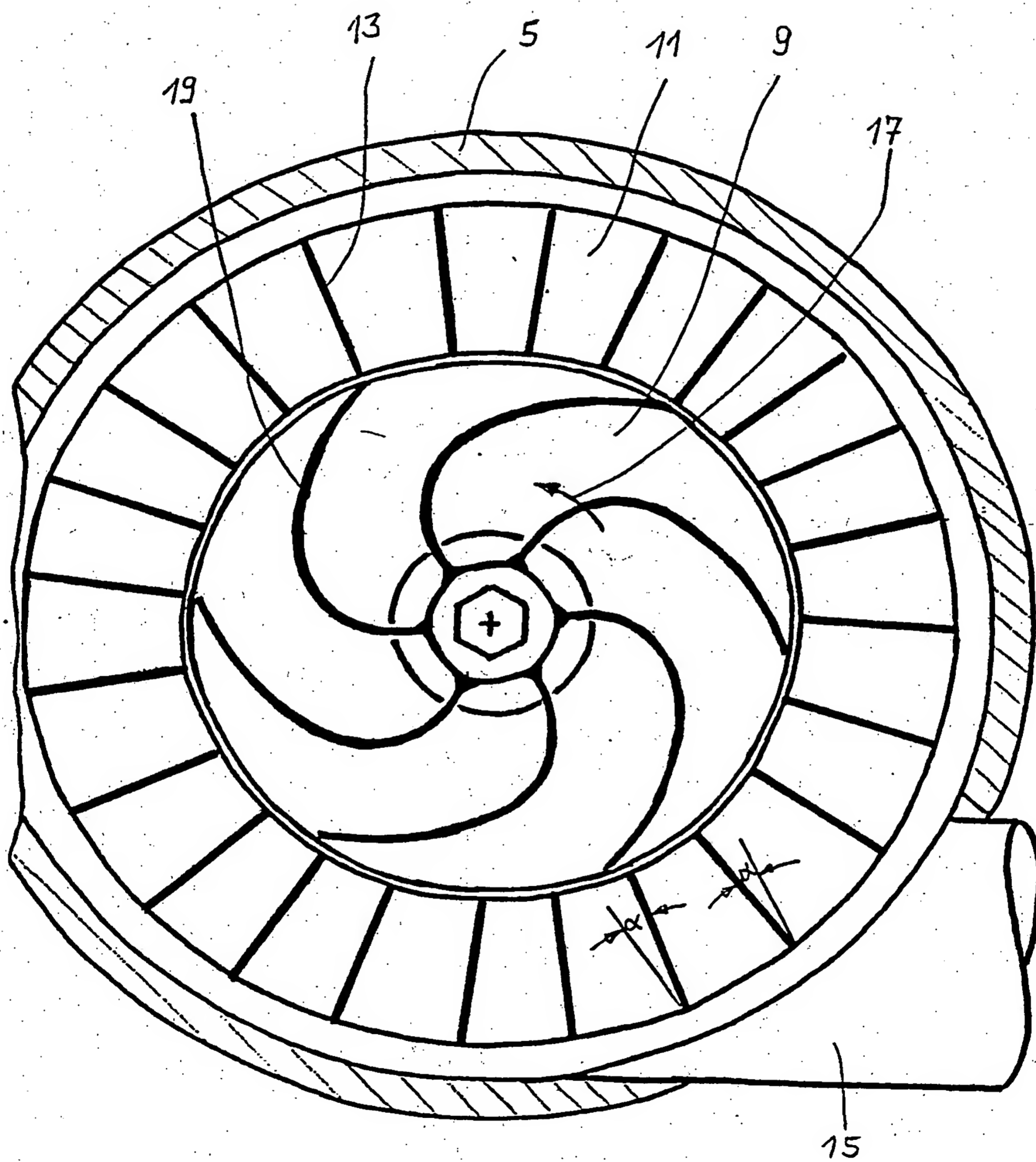
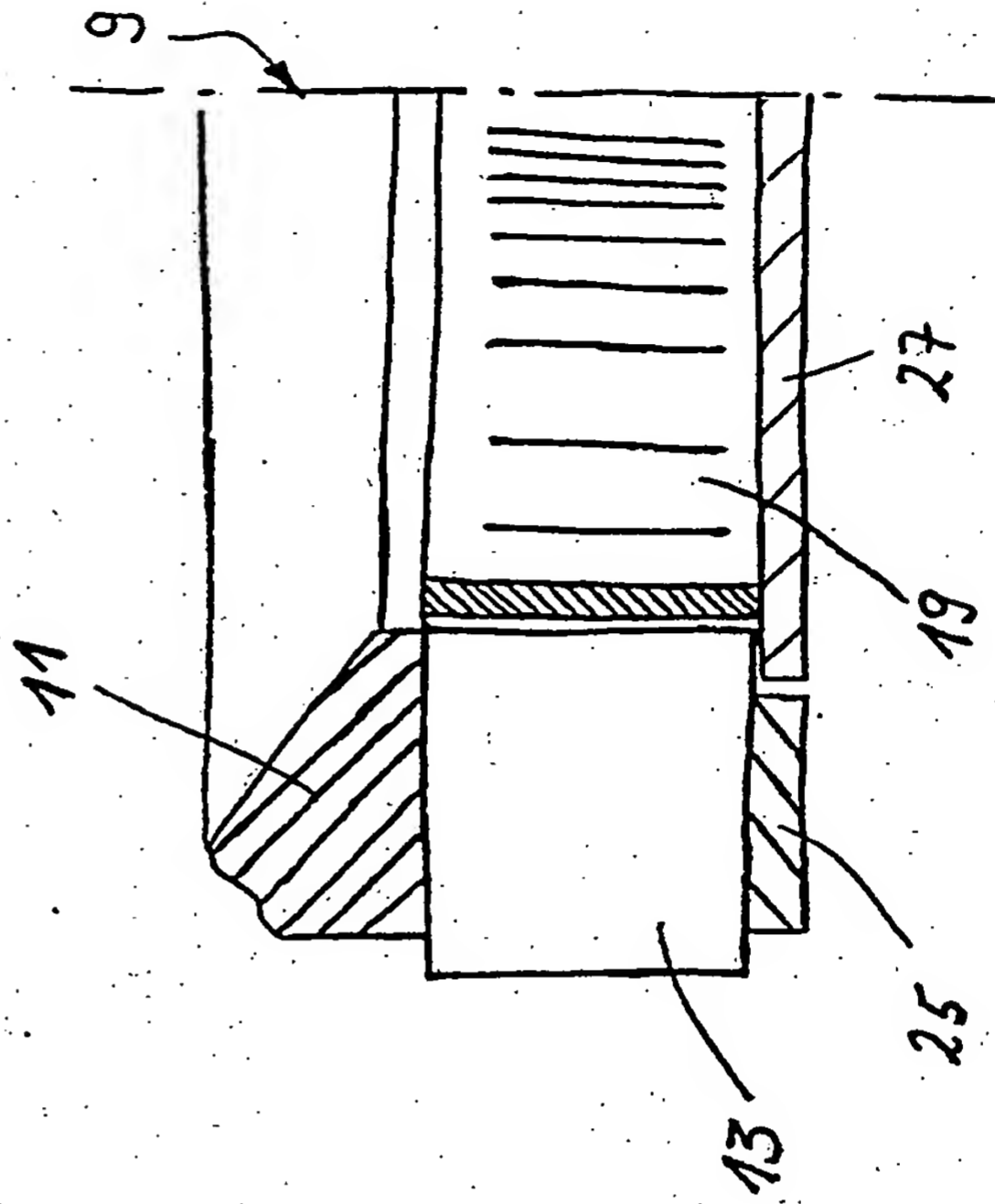
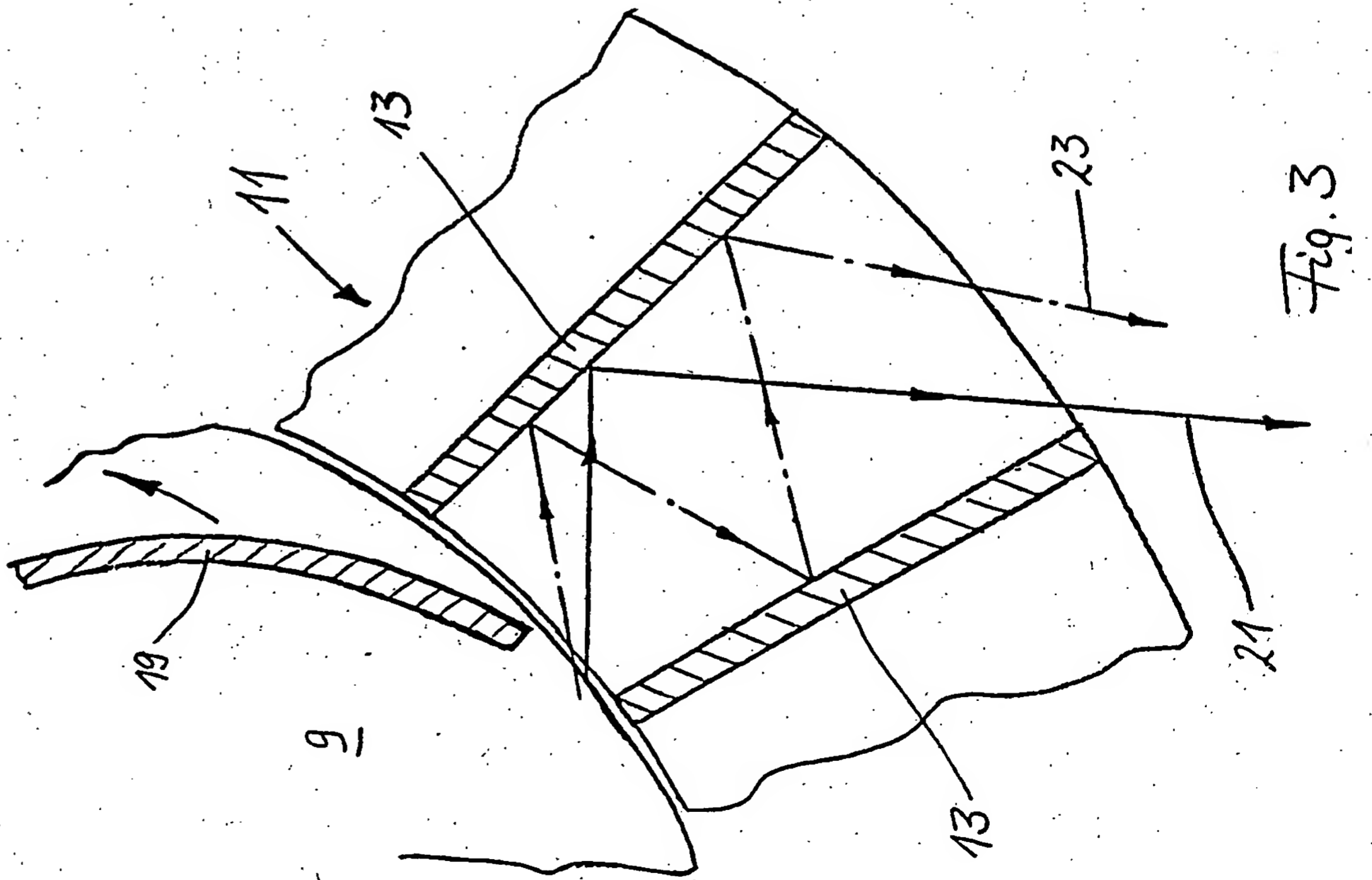


Fig. 2



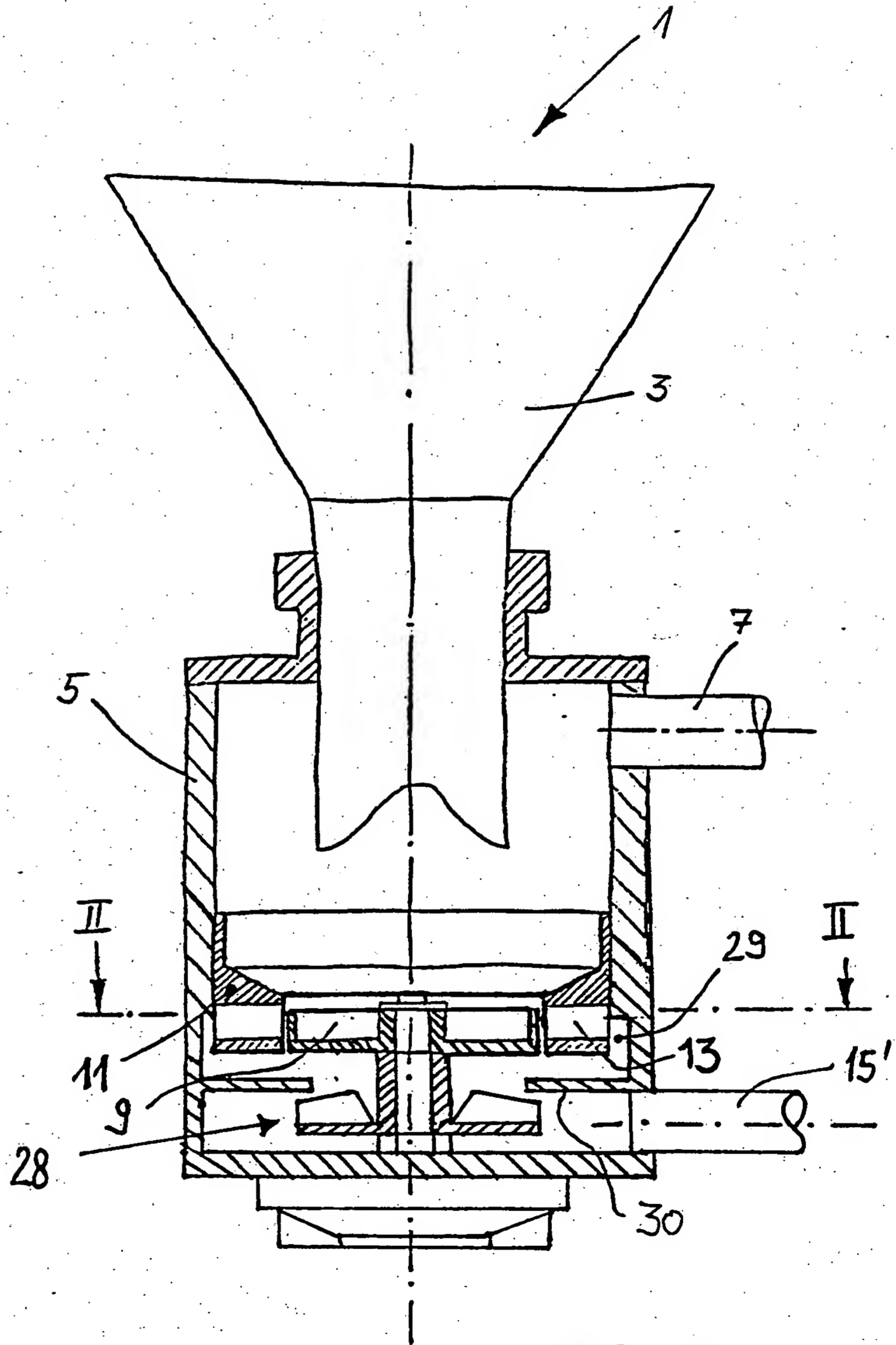


Fig. 5

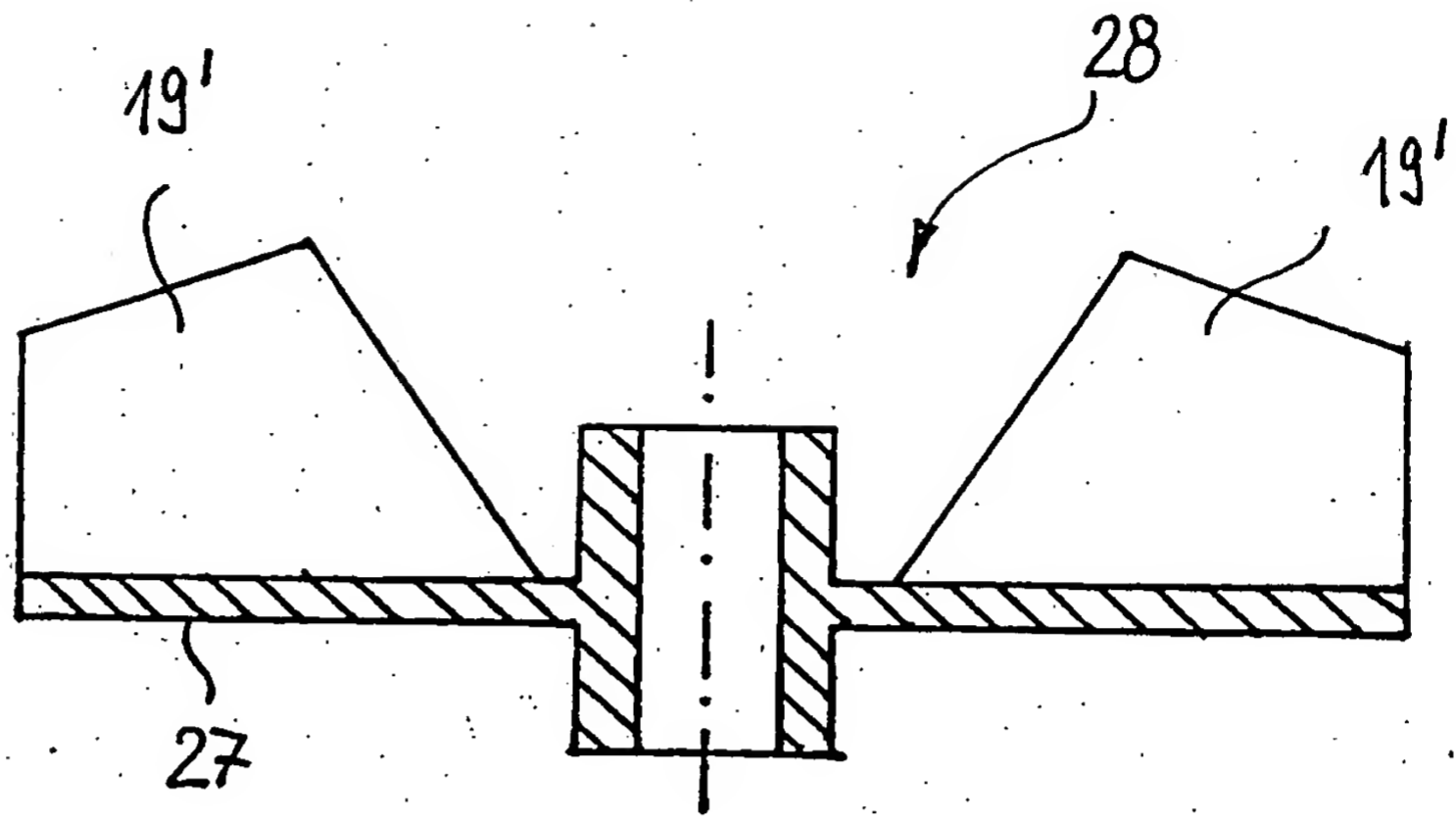


Fig. 6

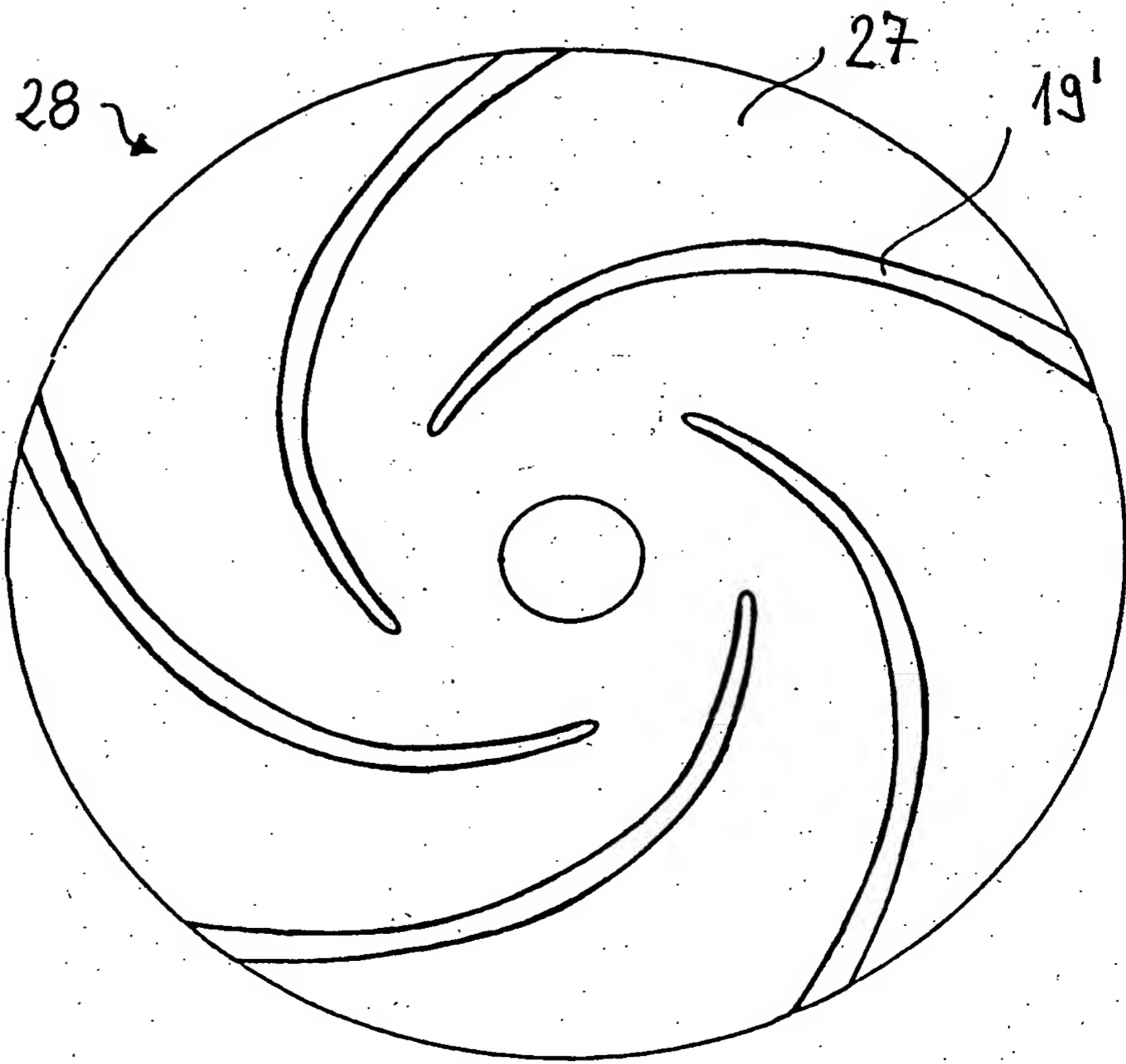


Fig. 7

